

基于信息量模型的兰坪县地灾易发性评价

穆世江 刘汉湖

成都理工大学地球科学学院 四川成都 610051

摘要: 本文以兰坪县为研究区,选取高程,坡度,降雨等6个评价因子,运用信息量法对兰坪县地质灾害易发性进行评价,并将结果划分为低,中,高,极高易发区。结果表明,低易发区灾害点共有28处。中易发区面积灾害点共有59处。高易发区灾害点共有87处。极高易发区灾害点共有147处。

关键词: 易发性评价;信息量法;兰坪县

MU Shijiang, LIU Hanhu

Chengdu University of Technology, Chengdu, 610051 China

Abstract: This paper takes Lanping County as the research area, selects six evaluation factors such as elevation, slope and rainfall, and uses the information method to evaluate the vulnerability of geological disasters in Lanping County, and divides the results into low, medium, high and extremely high prone areas. The results show that there are 28 disaster points in the low-prone areas. There are 59 disaster points in the medium-prone area. There are 87 disaster points in high risk areas. There are 147 extremely high disaster prone points.

Key words: Vulnerability evaluation; Information quantity method; Lanping County.

引言

地质灾害的发生是多方面综合作用的结果,一旦发生,损失通常无法估算。因此有必要了解分析地质灾害的发生规律。地质灾害易发性判定是在固定地质环境环境条件与人类工程活动一同作用中的地质灾害风险评定^[1]。地质环境易发性评价对于区域灾害风险评定、预警信息、风险管理和控制具有关键意义和指导意义^[2]。世界各国许多学者对易发性评价开展了很多的研究,取得了很多良好的成果^[3-4]。

现阶段常见的地质灾害易发性评定方法主要有:层次分析法、确定系数法、逻辑回归法、信息量法和支持向量机^[5-8]。其中,信息量法是统计分析模型。这个评估方法操作简易,在地质灾害中得到普遍应用。如胡屿等人采用信息量法^[9],对丹寨县开展地质灾害易发性评价,结果良好。温鑫等人以古蔺县为研究区,运用信息量法,对地灾易发性进行分区评价^[10]。

信息量模型应用于评价指标体系体系中,能较为正确的判断地灾易发性^[11]。其评估结果比其他的评价方法更合理、精确^[12]。因此,本文以兰坪县为研究区域,基于信息模型进行地质灾害易发性评定。

1 研究区概况

1.1 研究区概况

兰坪县所在的位置为低纬山坡高原地区,气候类型属亚热带季风高原山地气候。其气候特征是:春冬山区地带干燥,临江谷地干热;夏秋季山区地带温湿,临江谷地湿热。受地形地势危害,区内立体气候明显。兰坪地区江河数量大、遍布广。特别是在澜沧江东侧地域地表径流比较生长发育,水域面积比较广泛、起伏比较大的河流。并且澜沧江一级支流具备沿主流两边呈“羽状”展布的特征。兰坪县位于大西南有名的横断山中区,夹紧于怒山山脉与云城

山峰中间。整体地形北高南低,最高处为地区大西北端片马镇山峰顶,海拔高度4409m,最低值坐落于县境最南澜沧江江水,海拔高度1359m,相对高差3050m。兰坪县地区生长发育有地质灾害321处,遍及全县8个乡镇。其中山体滑坡204处,崩塌66处,泥石流51处。

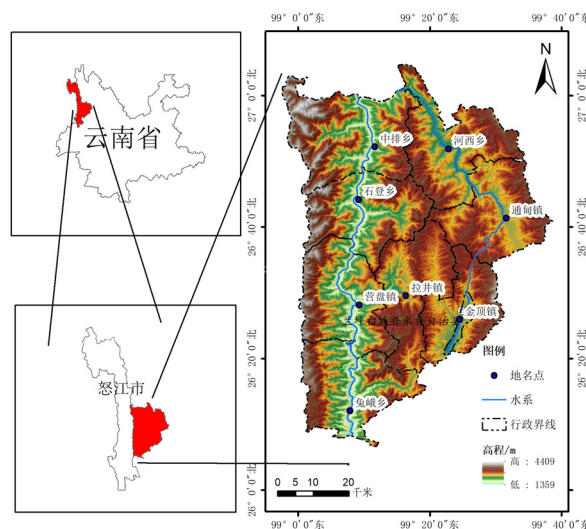


图1 研究区示意图

2 评价因子的选取与分级

地质灾害的产生受到多种多样条件的限制。评价要素的挑选归类是否可行,直接关系评价过程的精确性和精确性。根据国内外众多学者研究,采取多个评价方法耦合评价的精度往往更高。按各评价因子的特征对河流、降雨等6个评价因子进行分级区划操作。对每一个评价因子计算信息量值后,综合考虑进行地质灾害易发性评价。

2.1 高程

高程对自然地质灾害的快速发育具有重要影响。兰坪县坡高为 1359m-4409m, 通过 ArcGIS 软件。结合研究区实际, 用自然间断法把研究区高程数据信息分为 4 个类型[1359m-2000m), [2000m-2500m), [2500m-3000m), [3000m-4409m]。

2.2 坡度

坡度是诱发地质灾害发育重要因素之一。坡度越小越不容易发生地质灾害。选用同样的倾斜度高处理办法。将各梯度方向单元梯度方向特征根按区域统计分析后展开讨论研究区域坡度可再次分成五类:[0° -15°), [15° -30°), [30° -40°), [40° -50°), ≥50°。

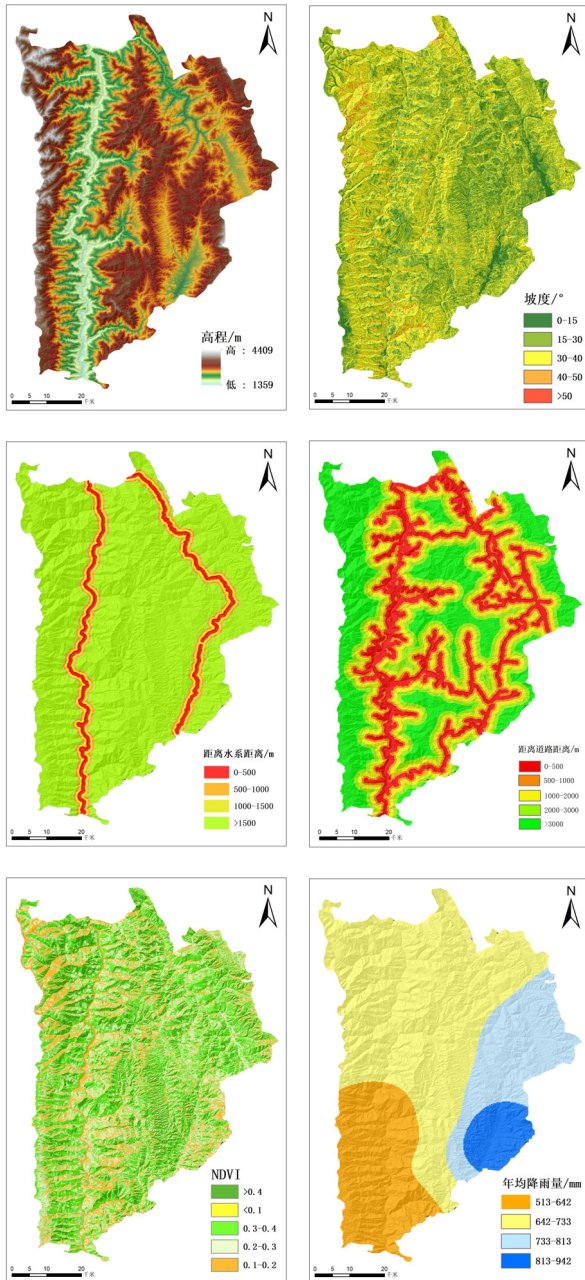


图2 评价因子分级

2.3 河流

河流对地质灾害的影响通常是腐蚀河流坡体外缘, 加快边坡岩土体饱和状态, 减少边坡抗滑水平反作用力。斜坡越接近河流, 则

越容易发生地质灾害。相同的, 河流为线性数据, 在缓冲区域内。将研究区河流间的缓冲距离分为 4 类:[0-500m), [500m-1000m), [1000m-1500m) 和 ≥1500m。

2.4 道路

一部分边坡体在大自然状况下处在平衡状态, 挑选路面做为点评要素, 进行缓冲区处理, 将研究区域与路面间的缓冲间距分成 5 类:[0-500m), [500m-1000m), [1000m-2000m), [2000m-3000m) 和 ≥3000m。

2.5 NDVI

NDVI 是归一化植被指数。这一因子的取值范围是[-1, 1], 负数表明对光的高反射率, 地面被江河、湖水和它水质或被降雪遮盖; 0 表明 NIR 和 r 波段的反射率近似^[13]。地表为岩层、裸地等。正数表明有植被覆盖, 植被盖值越高。数值越大。对兰坪县 NDVI 开展归一化处理, 研究区 NDVI 为-0.256 至 0.628。分为 5 个等级<0.1, [0.1-0.2), [0.2-0.3), [0.3-0.4) 和 ≥0.4。

2.6 降雨量

降雨量是山体滑坡的主要诱发因素, 增强了土壤层土的水分含量降低了路面抗滑能力。兰坪县年降雨量为 766-866mm。依据当然中断分类方法和具体情况, 降雨量可以分为 4 个级别:[513-642), [642-733), [733-813), [813-942]。

3 模型构建

3.1 信息量模型

信息量模型是测算实际评定单元信息量, 不同要素的影响大小不一样^[14]。该模式对影响因素进行分类和统计分解剖析。各影响因素水平对地质灾害发生的“贡献率”不相同。将每一个影响因素进行耦合, 获得信息量 I, I 值越大, 发生地质灾害的几率越高^[15]。公式计算具体如下

$$I = \ln \frac{N_{ij} / N}{S_{ij} / S} \quad (1)$$

上式中: N_{ij} 表示影响因子子类中灾害点个数, N 为灾害点总个数, S_{ij} 为影响因子子类栅格数, S 是总栅格数。

4 兰坪县地质灾害易发性评价与分析

4.1 易发性评价

根据上述评价因子的分级结果, 根据计算公式计算各点评因子的加权信息量值, 见表 1。

表 1 兰坪县地质灾害各评价因子信息量汇总表

评价因子	评价因子分级	信息量值
高程	1359-2000	1.847
	2000-2500	0.202
	2500-3000	-0.607
	3000-4409	-2.157
	0-15	-0.472
	15-30	-0.405

坡度	30-40	0.131
	40-50	0.706
	>50	1.108
	0-500	2.158
河流	500-1000	0.760
	1000-1500	0.627
	>1500	-0.852
	0-500	1.229
道路	500-1000	-0.026
	1000-2000	-1.447
	2000-3000	-0.5667
	>3000	-2.130
NDVI	<0.1	0.378
	0.1-0.2	0.314
	0.2-0.3	0.124
	0.3-0.4	-0.026
降雨	>0.4	-0.218
	513-642	0.426
	642-733	-0.020
	733-813	-0.509
	813-942	-0.832

4.2 评价结果分析

结果显示,信息量值区间为-0.4654至0.6210。选用自然间断点法将总信息量值划分成4个区间,将研究地区所在区段展现出的地质灾害危险性级别划分为低危险区、中危险区、高危险区及高危险区。获得研究地域地质灾害危险等级区划,结果如下图。

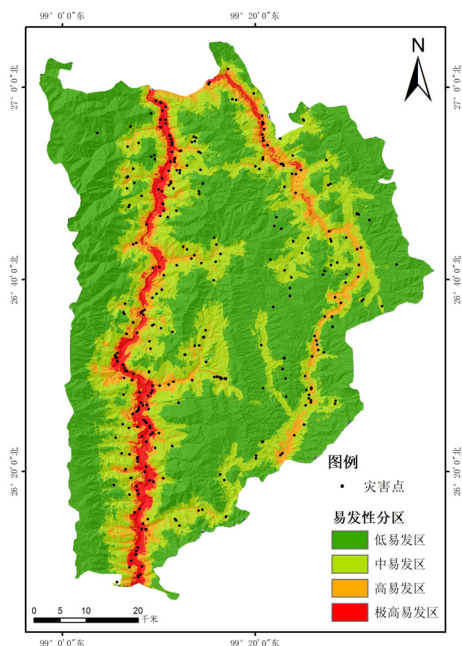


图3 兰坪县地质灾害易发性评价图

5 结语

本文根据资料、实际调研、遥感技术解译等方式,运用GIS专业软件总结兰坪县地质环境灾害空间分布特征,选用信息量法对兰

坪县地质灾害危险性级别分级评价,得到下列结果:

(1)兰坪县地质灾害主要遭受河流、高程、道路、NDVI等9个评价指标体系的影响,经研究兰坪县地质灾害危险性级别划分分析选择的评价因素有效靠谱。

(2)兰坪县地质灾害极易发区、地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区各自占整个区的4.46%、9.25%、27.16%、59.12%,对应的面积分别是:88.10 km²、356.91 km²、545.33 km²、260.42 km²,符合实际地质灾害分布。

参考文献:

- [1]刘小青,汤家法,张利民.基于地理探测器的北川县地质灾害影响因子定量分析[J].测绘与空间地理信息,2020,43(03):41-43+48
- [2]沈迪,郭进京,王志恒,等.基于热点分析与地理探测器的地质灾害敏感性评价[J].环境生态学,2021,3(4):83-89.
- [3]宋小川,刘汉湖,张春,周林博.确定性系数模型的滑坡易发性评价应用与比较[J].矿山测量,2021,49(05):65-71.
- [4]Neuhaeuser B, Terhorst B. Landslide susceptibility assessment using "weights-of-evidence" applied to a study area at the Jurassic escarpment (SW-Germany) [J]. Geomorphology, 2007, 86(1/2): 12-24.
- [5]杨盼盼,王念秦,郭有金,马啸.基于加权信息量模型的临潼区滑坡易发性评价[J].长江科学院院报,2020,37(09):50-56.
- [6]许晓露,刘汉湖,蒋川东.基于斜坡单元的滑坡易发性评价——以易贡地区为例[J].河南科学,2019,37(11):1825-1832.
- [7]孟田,许晓露,刘汉湖.基于斜坡单元优化的高海拔地区滑坡危险性评价——以金沙江白格滑坡为例[J].河南理工大学学报(自然科学版),2021,40(01):65-73.DOI: 10.16186/j.cnki.1673-9787.2019100024.
- [8]胡芹龙,王运生.基于加权信息量与GIS的滑坡易发性评价[J].水力发电,2018,44(08):31-35.
- [9]胡屿,陈静,刘勇,陆安良,侯江勇.基于GIS与信息量法的贵州省丹寨县地质灾害易发性评价[J].贵州科学,2022,40(05):60-64.
- [10]温鑫,范宣梅,陈兰,刘世康.基于信息量模型的地质灾害易发性评价:以川东南古蔺县为例[J].地质科技通报,2022,41(02):290-299.DOI: 10.19509/j.cnki.dzkg.2022.0054.
- [11]胡芹龙,王运生.基于加权信息量与GIS的滑坡易发性评价[J].水力发电,2018,44(08):31-35.
- [12]孟田,许晓露,刘汉湖.基于斜坡单元优化的高海拔地区滑坡危险性评价——以金沙江白格滑坡为例[J].河南理工大学学报(自然科学版),2021,40(01):65-73.
- [13]张晓东,刘湘南,赵志鹏,吴文忠,刘海燕,张勇,高宇亮.信息量模型、确定性系数模型与逻辑回归模型组合评价地质灾害敏感性的对比研究[J].现代地质,2018,32(03):602-610.
- [14]谭玉敏,郭栋,白冰心,许波.基于信息量模型的涪陵区地质灾害易发性评价[J].地球信息科学学报,2015,17(12):1554-1562.
- [15]焦伟之,张明,谢鑫鹏,李成文,刘涛,庞海松.基于GIS与加权信息量模型的城镇地质灾害易发性评价——以大新镇为例[J].安全与环境工程,2022,29(04):119-128.]